

Студенты гр. 104210 Савич А.Ю., Шевцов А.Ю.  
 Научный руководитель – Михлюк А.И.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Вода и минеральные масла в течение многих десятилетий являлись наиболее распространенными охлаждающими средами закалочными средами. Однако в связи с существенными недостатками и ограничениями по применению масел и воды давно уже изыскиваются новые охлаждающие среды со следующими свойствами:

- охлаждающая способность в температурной области перлитного превращения должна быть выше, чем у минеральных масел;
- охлаждающая способность в температурной области мартенситного превращения должна быть близкой к охлаждающей способности масел;
- нейтральность и безвредность для обслуживающего персонала и природной среды.

Многочисленные исследования, проведенные во многих странах, показали, что перечисленные требования к свойствам можно получить, применяя водные растворы некоторых соединений полимеров.

Таким образом, возникла новая многочисленная группа охлаждающих сред с различными свойствами. Полимерами являются химическими соединениями, состоящие из длинных цепочек различных микрочастиц, называемых мономерами. Этому рода реакция носит название полимеризации. Физико-химические свойства полимеров определяются как химическим строением мономеров, так и способом их синтеза. Различают полимеры натуральные (например, крахмал) и синтетические называемые также синтетическими веществами. Полимеры могут при комнатной температуре быть жидкостями или твердыми телами, аморфными или кристаллическими.

Применение полимерного раствора имеет следующие преимущества: нет никакой огнеопасности, нет контакта с жидким топливом-маслом, не нужно обезжиривать закаленные детали, окружающая среда не загрязняется отходящими газами, а резервуар - окалиной. Практика показала, что такая закалка предотвращает появление трещин в закаленном изделии. В ближайшем будущем широкое применение могут получить такие охлаждающие среды как (Водоль-3, Водоль-S)

Водоль-3 – это охлаждающая среда, основанная на полисахаридах. Из рисунка 1 видно, что при концентрациях больше 5% скорость охлаждения в верхней температурной области меньше, чем в масле (меньший угол наклона кривых), а при концентрации 5% несколько больше.

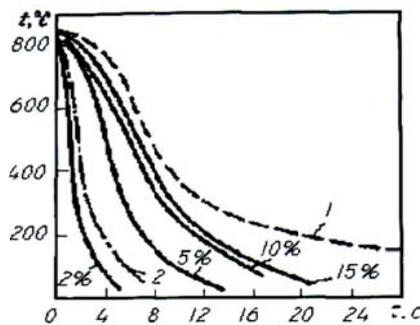


Рисунок 1 – Скорости охлаждения середины серебряного образца диаметром 16 и длиной 48 мм в растворах концентрата Водоль-3 с различной концентрацией, а также в воде (1) и масле ОН-70 (2)

При температурах ниже 300 °С – подобно большинству охлаждающих сред этого типа - она охлаждает значительно быстрее, чем масло. Данная охлаждающая среда рекомендована для объемной закалки инструмента и деталей машин из средне- и высоколегированных сталей и иногда для прямой закалки после науглероживания.

Водоль-S по охлаждающей способности мало отличается Водоля-3. Это вытекает из сравнения кривых на рисунках 1 и 2. При концентрации 20 % средняя скорость охлаждения приближается в среднем к скорости охлаждения в масле, которое охлаждает быстрее в температурной области 550 – 350 °С и медленнее ниже 300 °С, что полезнее. Исследования показывают, что некоторые другие свойства Водоля-S более полезны, чем Водоля-3. Это относится в основном к коррозионному воздействию на сплавы железа, а также к влиянию температуры охлаждающей среды на ее охлаждающую способность. Кроме того, деформация после закалки в Водоле-S меньше, чем в Водоле-3, хотя значительно больше, чем в масле.

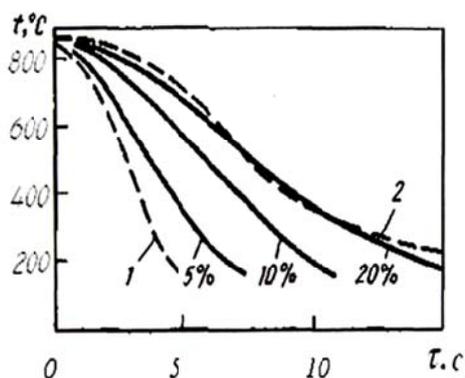


Рисунок 2 – Скорости охлаждения середины серебряного образца диаметром 16 и длиной 48 мм в растворах концентрата Водоля-S с температурой 20 °С при различных концентрациях, а также в воде (1) и масле ОН-70 (2)

Эта охлаждающая среда мало чувствительна к изменениям температуры, а ее коррозионное воздействие слабее по сравнению с другими полимерными охлаждающими средами, тем более воды. Из-за очень малой охлаждающей способности Водоль-W может быть рекомендован для тех случаев, где образование мартенситной, а иногда даже и бейнитной структуры не требуется. В качестве примера можно привести охлаждение после цементации на значительную толщину с целью предупреждения выделения карбидной сетки (рисунок 3).

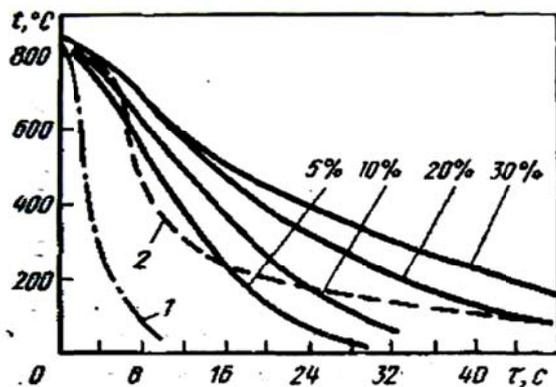


Рисунок 3 – Скорости охлаждения середины серебряного образца диаметром 16 и длиной 48 мм в растворах концентрата Водоля-W при температуре 20 °С при различных концентрациях, в воде (1) и масле ОН-70 (2)